



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09167347 A**(43) Date of publication of application: **24.06.97**

(51) Int. Cl.

**G11B 7/00****G11B 20/18**(21) Application number: **07347986**(71) Applicant: **SONY CORP**(22) Date of filing: **15.12.95**(72) Inventor: **OKUMURA MARIKO****(54) DEVICE AND METHOD FOR OPTICAL RECORDING/REPRODUCING**

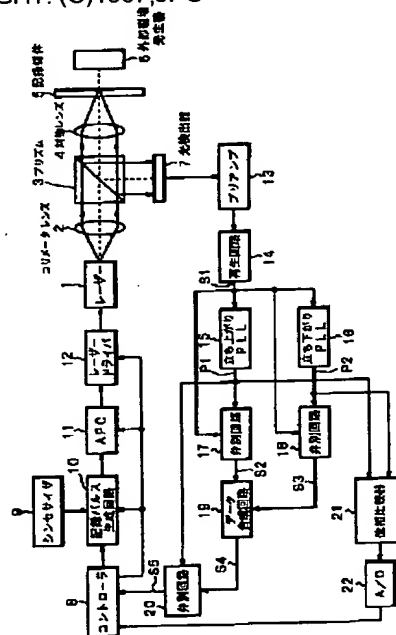
recording condition at this time is made the optimum recording condition, an regular recording is performed.

**(57) Abstract:**

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a device and method for optical recording/reproducing capable of simplifying the optimization of recording condition by trial write.

**SOLUTION:** A trial writing recording pulse signal is generated by a recording pulse generation circuit 10, and the trial write data are recorded on a trial write area of a recording medium 5 by a laser 1. A rise PLL circuit 15 and a fall PLL circuit 16 are provided, and clock signals P1, P2 synchronized respectively with the rise edge and fall edge of a regenerative binarized signal S1 from a reproducing circuit 14 are reproduced. By detecting a phase difference between the clock signals P1, P2 by a phase comparator 21, an error signal corresponding to mark length fluctuating amount Td of a recording mark by the trial write is generated. The correction amount of the recording condition corresponding to the value of the error signal is decided by a controller 8, and the recording condition is updated, and the error signal is made minimum. The



(11)特許出願公開番号

特開平9-167347

(43)公開日 平成9年(1997)6月24日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 7/00		9464-5D	G 1 1 B 7/00	M
20/18	5 2 2	9558-5D	20/18	5 2 2 C

審査請求 未請求 請求項の数 4 FD (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平7-347986

(22)出願日 平成7年(1995)12月15日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 奥村 麻里子

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
一株式会社内

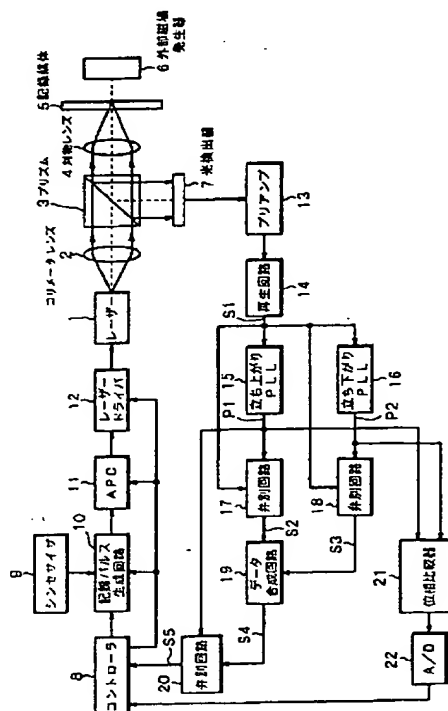
(74)代理人 弁理士 杉浦 正知

(54)【発明の名称】 光学的記録再生装置および光学的記録再生方法

(57) 【要約】

【課題】 試し書きによる記録条件の最適化を簡略化することができる光学的記録再生装置および光学的記録再生方法を提供する。

【解決手段】 記録パルス生成回路 10 により試し書き用の記録パルス信号を生成し、レーザー 1 により記録媒体 5 の試し書き領域に試し書きデータを記録する。立ち上がり P L L 回路 15 および立ち下がり P L L 回路 16 を設け、再生回路 14 からの再生二値化信号 S 1 の立ち上がりエッジおよび立ち下がりエッジのそれぞれに同期したクロック信号 P 1、P 2 を再生する。位相比較器 21 によりクロック信号 P 1、P 2 の位相差を検出することにより、試し書きによる記録マークのマーク長変動量 T d に対応した誤差信号を生成する。コントローラ 8 により誤差信号の値に対応した記録条件の補正量を決定し記録条件の更新を行い、誤差信号を最小となるようする。このときの記録条件を最適な記録条件として正規の記録を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 試し書き領域を有する記録媒体上にデジタルデータを記録するようにした光学的記録再生装置において、

上記試し書き領域に記録する記録パルス信号を生成する手段と、

上記記録パルス信号に対応した記録マークを上記試し書き領域に記録する手段と、

上記記録マークを再生して再生パルス信号を生成する手段と、

上記再生パルス信号の立ち上がりエッジに同期した第 1 のクロック信号を再生する第 1 のクロック再生手段と、

上記再生パルス信号の立ち下がりエッジに同期した第 2 のクロック信号を再生する第 2 のクロック再生手段と、

上記第 1 のクロック信号および上記第 2 のクロック信号の位相差を検出する手段と、

上記位相差が所定の値になるように上記記録パルスの位相および／または振幅を制御する記録制御手段とを有することを特徴とする光学的記録再生装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の光学的記録再生装置において、

上記記録媒体の上記試し書き領域以外の領域に記録された上記デジタルデータを再生するために、上記第 1 のクロック信号により上記再生パルス信号をラッチすることにより第 1 の信号を生成する手段と、上記第 2 のクロック信号により上記再生パルス信号をラッチすることにより第 2 の信号を生成する手段と、上記第 1 の信号の立ち上がりおよび上記第 2 の信号の立ち下がり合成することにより合成信号を生成する手段と、上記第 1 のクロック信号により上記合成信号をラッチすることにより再生信号を生成する手段とを有することを特徴とする光学的記録再生装置。

【請求項 3】 試し書き領域を有する記録媒体上にデジタルデータを記録するようにした光学的記録再生方法において、

上記試し書き領域に記録する記録パルス信号を生成するステップと、

上記記録パルス信号に対応した記録マークを上記試し書き領域に記録するステップと、

上記記録マークを再生して再生パルス信号を生成するステップと、

上記再生パルス信号の立ち上がりエッジに同期した第 1 のクロック信号を再生するステップと、

上記再生ステップからの再生パルス信号の立ち下がりエッジに同期した第 2 のクロック信号を再生するステップと、

上記第 1 のクロック信号および上記第 2 のクロック信号の位相差を検出するステップと、

上記位相差が所定の値になるように上記記録パルスの位相および／または振幅を制御する記録制御ステップとを

有することを特徴とする光学的記録再生方法。

【請求項 4】 請求項 3 記載の光学的記録再生方法において、

上記記録媒体の上記試し書き領域以外の領域に記録された上記デジタルデータを再生するために、上記第 1 のクロック信号により上記再生パルス信号をラッチすることにより第 1 の信号を生成するステップと、上記第 2 のクロック信号により上記再生パルス信号をラッチすることにより第 2 の信号を生成するステップと、上記第 1 の信号の立ち上がりおよび上記第 2 の信号の立ち下がり合成することにより合成信号を生成するステップと、上記第 1 の信号により上記合成信号をラッチすることにより再生信号を生成するステップとを有することを特徴とする光学的記録再生方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、光学的記録再生装置および光学的記録再生方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、光磁気 (MO) ディスクなどのように、記録媒体にレーザー光を照射し熱的に記録マークを記録する光学的記録再生装置が知られている。このような従来の光学的記録再生装置においては、記録マーク同士の熱干渉、記録媒体の感度のバラツキ、動作環境温度の変化などにより、記録マーク長が変動する問題があった。

【0003】この対策として、あらかじめ記録媒体の試し書き領域に二種類の試し書きパターンを用いて試し書きを行い、これらの試し書きパターンから得られる再生信号からそれぞれの試し書きパターンの中心レベルを検出し、その差が 0 になる最適記録パワーを見つけ出し、その最適記録パワーに基づいて正規の情報記録を開始するにあたって、試し書きデータならびに正規情報の入力データビット列の記録マークに応じた記録パルス列と記録補助パルス列とを発生させ、レーザー光源を駆動してこれらのパルスに対する光強度またはエネルギーレベルを制御するものがある (例えば特開平 6 - 3 6 3 7 7 号公報参照)。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述の従来技術は、試し書きによる記録条件の最適化は記録パワーの制御のみにより行われ、また、記録補償の最適な振幅レベルなどの検出は、ディスク毎またはトラック毎にそれぞれ値を振ってジッター評価により行うため、非常に手間と時間のかかるという問題があった。また、試し書きパターン中心レベルを検出するために専用の回路を設ける必要があり装置構成が複雑となる。

【0005】したがって、この発明の目的は、記録条件の最適化を簡略化することができる光学的記録再生装置および光学的記録再生方法を提供することにある。

10

20

30

40

50

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、試し書き領域を有する記録媒体上にデジタルデータを記録するようにした光学的記録再生装置において、試し書き領域に記録する記録パルス信号を生成する手段と、記録パルス信号に対応した記録マークを試し書き領域に記録する手段と、記録マークを再生して再生パルス信号を生成する手段と、再生パルス信号の立ち上がりエッジに同期した第1のクロック信号を再生する第1のクロック再生手段と、再生パルス信号の立ち下がりエッジに同期した第2のクロック信号を再生する第2のクロック再生手段と、第1のクロック信号および第2のクロック信号の位相差を検出する手段と、位相差が所定の値になるように記録パルスの位相および／または振幅を制御する記録制御手段とを有することを特徴とするものである。

【0007】請求項3に記載の発明は、試し書き領域を有する記録媒体上にデジタルデータを記録するようにした光学的記録再生方法において、試し書き領域に記録する記録パルス信号を生成するステップと、記録パルス信号に対応した記録マークを試し書き領域に記録するステップと、記録マークを再生して再生パルス信号を生成するステップと、再生パルス信号の立ち上がりエッジに同期した第1のクロック信号を再生するステップと、再生ステップからの再生パルス信号の立ち下がりエッジに同期した第2のクロック信号を再生するステップと、第1のクロック信号および第2のクロック信号の位相差を検出するステップと、位相差が所定の値になるように記録パルスの位相および／または振幅を制御する記録制御ステップとを有することを特徴とする。

【0008】上述したこの発明による光学的記録再生装置によれば、記録媒体の試し書き領域に記録された記録マークからの再生パルス信号の立ち上がり同期した第1のクロック信号と、立ち下がり同期した第2のクロック信号との位相差を比較し、この位相差が所定の値になるように記録パルス信号の位相および／または振幅を制御することにより記録条件の設定が行われるので、従来の技術に比べて記録条件の最適化を簡略化することができる。

## 【0009】

【発明の実施の形態】以下、この発明の一実施例について図面を参照しながら説明する。図1は、この発明の一実施例による光学的記録再生装置を示すブロック図である。図1に示すように、この一実施例による光学的記録再生装置においては、レーザー1、コリメータレンズ2、プリズム3および対物レンズ4により光ヘッド部が構成されている。5は、情報を記憶させるための記録媒体、6は、記録および消去時に記録媒体5に補助磁界を印加するための外部磁場発生器、7は、記録媒体5からの反射光を検出するための光検出器を示す。

【0010】記録時においては、コントローラ8には、外部からの命令や記録されるデジタルデータが供給され、コントローラ8において、これらの信号の変調が行われ変調方式に対応した記録符号列が生成される。シンセサイザ9においては、この光学的記録再生装置全体の基準クロック信号が生成される。これらのコントローラ8からの記録符号列およびシンセサイザ9からの基準クロック信号は、記録パルス生成回路10に供給される。

【0011】記録パルス生成回路10においては、記録符号列に対応した記録パルス信号が生成される。この記録パルス生成回路10からの記録パルス信号は、APC (Auto Power Control) 回路11に供給される。このAPC回路11は、記録時のレーザーパワーを適切なものにするためのものであり、このAPC回路11からの出力はレーザードライバ12に供給される。レーザードライバ12においては、記録パルス信号に対応した記録電流が生成される。このレーザードライバ12からの記録電流はレーザー1に供給され、この記録電流によりレーザー1の発振が制御される。なお、記録パルス生成回路10、APC回路11およびレーザードライバ12のそれぞれには、コントローラ8からの制御信号が供給される。

【0012】レーザー1からのレーザー光は、コリメータレンズ2、プリズム3および対物レンズ4を通して記録媒体5に集束される。記録媒体5には外部磁場発生器6により所定の一方方向に補助磁界が印加され、レーザー光が照射された領域に記録マークが形成される。消去時は、レーザー1を連続的に発振させ、外部磁場発生器6により記録媒体5に記録時と逆方向の補助磁界を印加することにより行われる。

【0013】図2は、この一実施例による光学的記録再生装置における記録方法を説明するための略線図である。この一実施例による光学的記録再生装置の変調方式には、例えば(1, 7) RLLコードが採用される。この場合、コントローラ8において生成される記録符号列は2T～8Tの七通りとなる。ここで、Tはシンセサイザ9において生成される基準クロック信号の周期に等しい。また、この一実施例による光学的記録再生装置においては、記録時にレーザー光の光強度を変化させる光変調方式が採用される。図2は、この(1, 7) RLLコードの最短マークの2Tマークおよび最長マークの8Tマークの例について示す。ここで、図2Aは、記録媒体5に記録される記録マークの形状を示し、図2Bは図2Aの記録マークに対応したレーザー発振波形を示す。

【0014】図2に示すように、レーザー発振波形は、記録符号列の長さに対応したデータ記録領域、プリヒート領域および低レベル領域の三領域を有する。データ記録領域は、記録符号列に対応した記録パルス信号により制御された記録電流に対応した所定のパルス列により構成される。また、データ記録領域においては、記録媒体

5に記録を行うために所定の振幅でレーザーを発振させている。この振幅は、記録パルス生成回路10からの記録パルス信号の振幅に対応している。

【0015】また、データ記録領域における先頭パルスの立ち上がりにはパルス長さ削り幅Twが設けられている。このパルス長さ削り幅Twを調整することにより、記録マークの立ち上がりエッジの位置の調整が行われる。また、データ記録領域における最終パルスの後には、プリヒート領域におけるレーザー発振パワーよりも低いレーザー発振パワーの低レベル領域が設けられている。Toはこの低レベル領域の長さを示す。この低レベル領域の長さToを調整することにより、記録マークの立ち下がりエッジに位置の調整が行われる。

【0016】データ記録領域におけるレーザー発振強度、パルスの長さ削り幅Twおよび低レベル領域の長さToは、記録媒体5への試し書き処理により設定される。この試し書き処理の詳細については後述する。

【0017】再生時は、レーザー1を低パワーで発振させて記録媒体5にレーザー光を入射させる。記録媒体5からの反射光は、プリズム3により光路が分離されて光検出器7に導入される。光検出器7の前には、検光器

(図示せず)が設けられており、光検出器7に導入される記録媒体5からの反射光はこの検光器によりp偏光およびs偏光が分離され、光検出器7によりそれぞれの偏光成分と対応する検出信号が減算されることにより再生信号が得られる。この再生信号はプリアンプ13により増幅され、再生回路14に供給される。

【0018】図3は、この一実施例による再生方法を説明するためのタイミングチャートである。図3Aおよび図3Bに示すように、記録媒体5に記録された記録マークに対応した再生パルス信号としての再生二値化信号S1が、再生回路14において生成される。この再生回路14からの再生二値化信号S1は、立ち上がりPLL回路15、立ち下がりPLL回路16および弁別回路17、18のそれぞれに供給される。

【0019】立ち上がりPLL回路15においては、図3Cに示すように、再生二値化信号S1の立ち上がりエッジに対応した立ち上がりエッジパルスが生成されるとともに、図3Eに示すように、この立ち上がりエッジパルスに同期した、第1のクロック信号としてのクロック信号P1が再生され、このクロック信号P1が弁別回路17に供給される。一方、立ち下がりPLL回路16においては、図3Dに示すように、再生二値化信号S1の立ち下がりエッジに対応した立ち下がりエッジパルスが生成されるとともに、図3Fに示すように、この立ち下がりエッジパルスに同期した、第2のクロック信号としてのクロック信号P2が再生され、このクロック信号P2が弁別回路18に供給される。

【0020】弁別回路17、18は例えばラッチ回路により構成される。弁別回路17においては、再生回路1

4からの再生二値化信号S1が、立ち上がりPLL回路15からのクロック信号P1の立ち上がりエッジでラッチされることにより、図3Gに示すように、第1の信号としてのラッチ信号S2が生成される。また、弁別回路18においては、再生回路14からの再生二値化信号S1が、立ち下がりPLL回路16からのクロック信号P2の立ち上がりエッジでラッチされることにより、図3Hに示すように、第2の信号としてのラッチ信号S3が生成される。これらのラッチ信号S2、S3はデータ合成回路19に供給される。

【0021】データ合成回路19は例えばフリップフロップ回路により構成されている。このデータ合成回路19においては、ラッチ信号S2の立ち上がりとラッチ信号S3の立ち下がりとが合成され、合成二値化信号S4が生成される。この合成二値化信号S4は弁別回路20に供給される。この弁別回路20には、図3Jに示すように、立ち上がりPLL回路15で再生されたクロック信号P1の反転信号も供給される。この弁別回路20は、例えばフリップフロップ回路により構成される。この弁別回路20においては、データ合成回路19からの合成二値化信号S4が立ち上がりPLL回路15からのクロック信号P1の反転信号によりラッチされ、再生信号S5が生成される。この弁別回路20からの再生信号S5は、コントローラ8に供給される。

【0022】通常は、記録媒体5に記録された記録マークは、記録時に最適な記録条件で記録されるようになっているために正しいマーク長を有している。ところが、図3に示した例では、記録マークが正規のマーク長に対してT/2だけ長めに記録されている。このような場合には、特に、再生二値化信号S1とクロック信号P1またはクロック信号P2との微妙なタイミングにより、図3Gおよび図3Hに示すように、ラッチ信号S2の立ち下がりおよびラッチ信号S3の立ち上がりがばらつき不安定になるので、ラッチ信号S2、S3の信頼性が低下する。そこで、データ合成回路19を設け、このデータ合成回路19において、ラッチ信号S2の立ち上がりおよびラッチ信号S3の立ち下がり合成することにより、常に安定した合成二値化信号S4を得ることができることと、この合成二値化信号S4をラッチして得られる再生信号S5も安定する。

【0023】さらに、この一実施例の光学的記録再生装置においては、試し書き処理時に、記録条件の最適化を行うために、立ち上がりPLL回路15からのクロック信号P1および立ち下がりPLL回路16からのクロック信号P2が供給される位相比較器21が設けられている。この位相比較器21においては、クロック信号P1、P2の位相差が検出され、この位相差に対応した誤差信号がA/D変換器22に供給され、A/D変換される。このA/D変換器22からのデジタル化された誤差信号はコントローラ8に供給される。

【0024】以下に、この試し書き処理について詳細に説明する。図4はこの一実施例による光学的記録再生装置における試し書き処理を説明するためのタイミングチャートである。この試し書き処理は、通常、記録媒体5の交換に伴う記録媒体5の記録感度の変動などを検出し、記録媒体5へ記録条件を最適化するために、記録媒体5に正規のデジタルデータの記録を行う前に行われる。この試し書き処理は、記録媒体5の交換毎に行われる。

【0025】この試し書き処理を行うためには、まず、記録媒体5の最内周または最外周に設けられた試し書き領域に、所定の記録データが記録される。このときの記録データとしては、記録に厳しいパターンを用いることが好ましい。この例では、この記録に厳しいパターンとして、例えば、(1, 7) RLLコードの最短マークである2Tが採用される。コントローラ8の制御のもとに、記録パルス生成回路10において、試し書きパターンに対応した試し書き用記録パルス信号が生成される。このとき、この試し書き用記録パルス信号の位相(TwおよびTo)および振幅は、所定の初期条件に設定されている。この試し書き用記録パルス信号が、APC回路11を介してレーザードライバ12に供給され、レーザードライバ12からの試し書き用記録電流によりレーザー1を発振させる。これにより、図4Aに示すように、記録媒体5の試し書き領域に試し書き記録マークが記録される。

【0026】記録条件の最適化は、この試し書き記録マークを再生することにより行われる。まず、この試し書き用記録マークの記録の後、レーザー1を低パワー発振させて、記録媒体5の試し書き領域を再生する。これにより、図4Bに示すように、再生回路14において再生二値化信号S1が生成される。この場合、試し書き用記録マークは、正規の2Tマークに対してマーク長変動量Tdを有している。この再生二値化信号S1は、立ち上がりPLL回路15および立ち下がりPLL回路16に供給される。

【0027】立ち上がりPLL回路15においては、図4Cに示すように、再生二値化信号S1の立ち上がりエッジに対応した立ち上がりエッジパルスが生成されるとともに、図4Eに示すように、この立ち上がりエッジパルスに同期した、第1のクロック信号としてのクロック信号P1が再生される。また、立ち下がりPLL回路16においては、図4Dに示すように、再生二値化信号S1の立ち下がりにエッジに対応した立ち下がりエッジパルスが生成されるとともに、図4Fに示すように、この立ち下がりエッジパルスに同期した、第2のクロック信号としてのクロック信号P2が再生される。

【0028】ここで、クロック信号P1とクロック信号P2との間の位相差は、試し書き用記録マークのマーク長が正規の長さ(例えば2T)と一致している場合には0となる。また、試し書き用記録マークのマーク長が正

規の長さとは一致していない場合には、マーク長の差として検出される。図4に示す例では、試し書き用記録マークが正規の2Tマークに対してマーク長変動量Tdを有しているために、クロック信号P1、P2間に、このマーク長変動量Tdに対応した位相差が生じている。立ち上がりPLL回路15で再生されたクロック信号P1および立ち下がりPLL回路16で再生されたクロック信号P2は、位相比較器21に供給され、そこで両者の位相差が誤差信号として検出される。この誤差信号は、A/D変換器22においてA/D変換され、この誤差信号に対応した値がコントローラ8に供給される。

【0029】コントローラ8には、誤差信号に対応した値と、これに対応する記録条件の補正量のテーブルが設けられて。そこで、コントローラ8は、A/D変換器22より供給された値をこのテーブルに照らし合わせて記録条件の補正量を決定する。そして、この補正量の情報を、記録パルス生成回路10、APC回路11およびレーザードライバ12に供給して、記録パルス信号のパルス長さ削り幅Twおよび低レベル領域の幅Toなどの記録パルス信号の位相および/または記録パルス信号のデータ記録領域、プリヒート領域および低レベル領域の各領域における振幅により決まる記録条件を更新する。これを、誤差信号が最小または所定の値(例えば0)になるように繰り返し行うことにより、記録条件を最適なものに収束させる。そして、この最適化された記録条件で、記録媒体5の正規の記録領域に情報の記録が開始される。

【0030】以上、この発明の実施形態について具体的に説明したが、この発明は、上述の実施形態に限定されるものではなく、この発明の技術的思想に基づく各種の変形が可能である。例えば、上述の一実施例による光学的記録再生装置においては、記録方式として光変調方式が採られているが、これは、磁界変調方式でもよい。

【0031】また、上述の一実施例による光学的記録再生装置においては、記録媒体5の最内周または最外周の試し書き領域に試し書きが行われるが、ZCAV(Zone Constant Angular Velocity)のように各ゾーンで基準クロック信号の周期が異なりデータ転送レートが異なるような場合には、各ゾーン毎に試し書き領域を設けて、各ゾーン毎に試し書き処理による記録条件の最適化を行うようにしてもよい。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように、この発明による光学的記録再生装置によれば、記録媒体の試し書き領域に記録された記録マークからの再生パルス信号の立ち上がりに同期した第1のクロック信号と、立ち下がりに同期した第2のクロック信号との位相差を比較し、この位相差が所定の値になるように記録パルス信号の位相および/または振幅を制御することにより記録条件の設定が行われるので、従来の技術に比べて記録条件の最適化を簡

略化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の一実施例による光学的記録再生装置を示す略線図である。

【図 2】この発明の一実施例による光学的記録再生装置における記録方法を説明するための略線図である。

【図 3】この発明の一実施例による光学的記録再生装置における再生方法を説明するためのタイミングチャートである。

【図 4】この発明の一実施例による光学的記録再生装置における試し書き処理を説明するためのタイミングチャートである。

【符号の説明】

1 レーザー

5 記録媒体

6 外部磁場発生器

7 光検出器

8 コントローラ

10 記録パルス生成回路

14 再生回路

15 立ち上がりPLL回路

16 立ち下がりPLL回路

21 位相比較器

10 S1 再生二値化信号

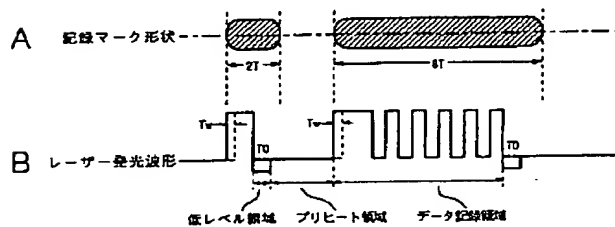
S2、S3 ラッチ信号

S4 合成二値化信号

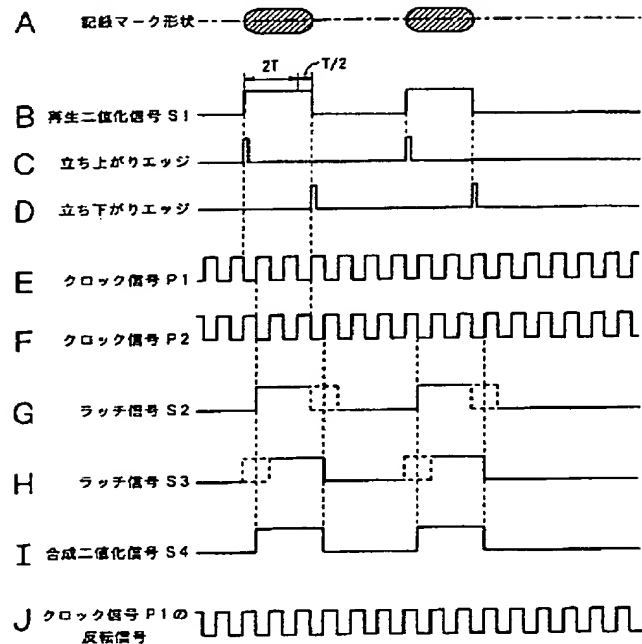
S5 再生信号

P1、P2 クロック信号

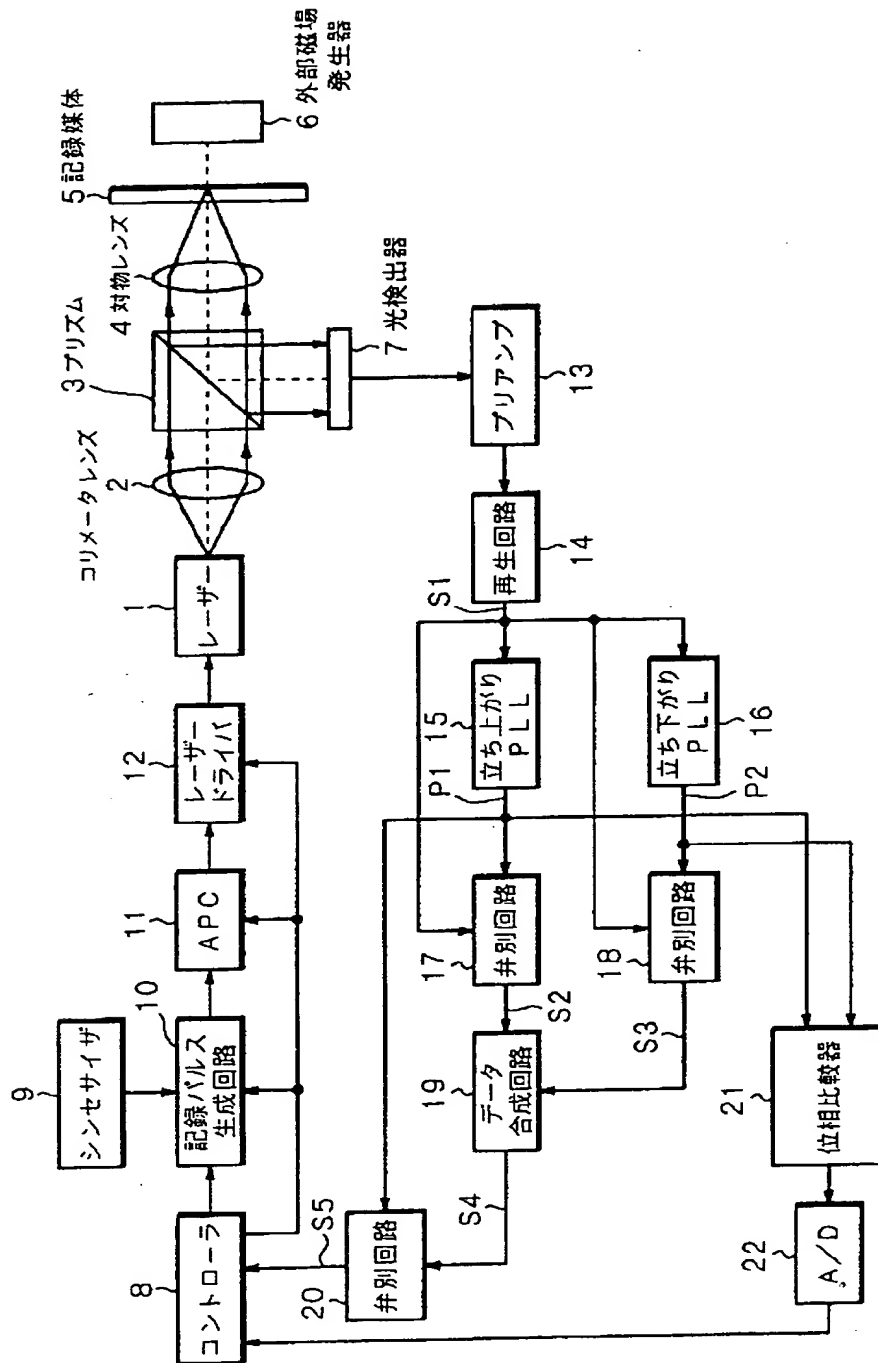
【図 2】



【図 3】



【図 1】



【図4】

